

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





71 Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

72 Erfinder:

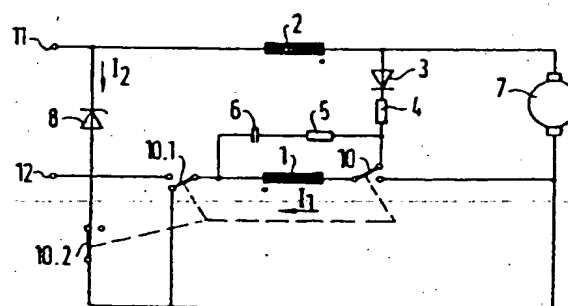
Fiebig, Arnim; Baur, Hans-Joachim, 7022  
Leinfelden-Echterdingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Bremsschaltung für Universalmotoren

Es werden mehrere Schaltungsanordnungen zum Abbremsen eines Reihenschlußmotors vorgeschlagen, die anstelle von Bremswiderständen einen Teil der Feldwicklungen verwenden. Der durch einen Teil der Feldwicklung fließende Strom wird geregelt und wirkt dem Bremsstrom im Sinne einer Feldschwächung entgegen. Durch eine einfache Analogregelung ist der Bremsstrom nahezu über dem ganzen Bremsvorgang konstant.

FIG. 1



The armature (7) is supplied via two field windings (1, 2) in series, one (1) of which can be reversed by switches (10, 10.1). Another contact (10.2) connects a Zener diode (8) while the switched winding (1) is reconnected to a resistance (4) and diode (3) for a rapid rise in braking current. If the voltage drop across the armature (7) and switched field winding (1) exceeds the Zener voltage, current flows into the other winding (2), weakening the field and reducing the braking current so that the armature voltage remains the same throughout the braking period.

USE/ADVANTAGE - Esp. for universal motor as used in hedge trimmers, chainsaws or lawnmowers. Braking current is limited to predetermined value almost up to standstill condition. Lower voltage is applied continuously to field windings.

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Schaltungsanordnung zum Abbremsen eines Elektromotors nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Zum Antrieb von Elektrohandwerkzeugen, wie Hekenschere, Kettensäge oder Rasenmäher, werden häufig Universalmotoren verwendet, die nach Abschaltung der Netzspannung aufgrund der kinetischen Energie ihres Antriebes eine längere Nachlaufzeit aufweisen. Da die mit dem Antrieb nachlaufenden Werkzeuge wie Schneidmesser, Scheren, Sägen oder Ketten eine nicht unerhebliche Verletzungsgefahr für den Bediener darstellen, ist es zweckmäßig, beim Abschalten des Netzes für ein schnelles Abbremsen des Motors und damit des Werkzeuges zu sorgen. Üblicherweise werden zum Bremsen des Motors Widerstände in den Stromkreis des Ankers geschaltet, in denen die EMK des Motors in Wärme umgewandelt und als Wärmestrahlung an die Umgebungsluft abgegeben wird.

Es ist aus der DE-OS 30 35 185 bekannt, daß als Bremswiderstand ein NTC-Widerstand in den Ankerkreis geschaltet ist, über den nach Abschalten des Netzes solange ein Strom fließt, bis der Motor steht.

Der Widerstandswert bestimmt die Höhe des Bremsstromes, der im Ankerkreis fließt. Ein kleiner Widerstand erzeugt einen großen Bremsstrom, der zwar ein kräftiges Bremsmoment ermöglicht, aber zu Schäden am Kommutator und dem Antrieb führen kann. Ein zu großer Widerstand dagegen erzeugt nur ein kleines Bremsmoment, so daß sich die Bremszeit verlängert. Durch die Verwendung eines NTC-Widerstandes wird zwar versucht, diese Nachteile dadurch auszugleichen, daß der Bremsstrom an die Betriebsbedingungen des Elektromotors angepaßt wird. Dennoch ist diese Anordnung der Bremswiderstände nachteilig, weil die Bremswiderstände für die maximale Bremsleistung des Elektromotors auszulegen sind. Ebenso sind die Kontakte der Umschalter für diesen hohen Bremsstrom konstruktiv aufwendig.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß zum Bremsen des Ankers ein Teil der Feldwicklung dem Anker so parallel geschaltet wird, daß eine Feldschwächung auftritt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Schaltungsanordnung möglich. Es ist vorteilhaft, daß der Bremsstrom der Maschine geregelt und dadurch nahezu bis zum Stillstand des Ankers konstant ist. Besonders vorteilhaft ist, daß die Bauelemente zur Regelung des Bremsstromes nur mit einem Teil des Gesamtstromes belastet werden, wodurch sie kleiner und kostengünstiger ausgelegt werden können. Auch ist vorteilhaft, daß die Schaltungsanordnung zum Abbremsen des Ankers nur aus wenigen Bauelementen aufgebaut ist, die zu einer Einheit mit kleiner Bauform montiert werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung mit geregelter Bremsstrom,

Fig. 2 das zugehörige Diagramm mit dem zeitlichen Verlauf der Ströme in den zwei Teilwicklungen,

Fig. 3 ein vereinfachtes Ausführungsbeispiel mit zwei Umschaltern,

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel mit einem Leistungs transistor,

Fig. 5 das dazugehörige Diagramm mit dem zeitlichen Verlauf der Ströme in den zwei Feldwicklungen,

Fig. 6 ein drittes Ausführungsbeispiel mit Umschalt dioden,

Fig. 7 ein viertes Ausführungsbeispiel,

Fig. 8 ein fünftes Ausführungsbeispiel.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Ein erstes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 1 zu sehen. Der Anker 7 liegt zu den Feldwicklungen 1 und 2 in Reihe, wobei die Feldwicklung 1 über die Umschalter 10 und 10.1 umgeschaltet werden kann. Die Spannungsversorgung des Elektromotors erfolgt über den Anschluß 11 auf die Feldspule 2 und den Anschluß 12 auf einen der Umschaltkontakte des Umschalters 10.1. Der zweite Umschaltkontakt des Umschalters 10.1 ist mit einem Schalter 10.2 verbunden, der eine Zenerdiode 8 in Flußrichtung mit der Klemme 11 verbindet. Gleichzeitig führt von diesem Kontakt des Umschalters 10.1 eine Verbindung zu einem Umschaltkontakt des Schalters 10 und dem einen Anschluß des Ankers 7. An den zweiten Anschluß des Ankers 7, der mit der Feldwicklung 2 verbunden ist, ist eine Diode 3 in Flußrichtung geschaltet, die über einen Widerstand 4 auf den noch freien Umschaltkontakt des Umschalters 10 führt. Weiterhin ist von diesem Umschaltkontakt des Umschalters 10 ein Widerstand 5 mit einem Kondensator 6 in Reihe geschaltet und an den Mittenkontakt des Umschalters 10.1 geschaltet. Die Umschalter 10, 10.1 und 10.2 sind mechanisch gekoppelt und schalten bei Betätigung gleichzeitig um. Im Bremsbetrieb ist die umschaltbare Feldwicklung 1 über den Umschalter 10 an den Widerstand 4 und die Diode 3 mit einem Anschluß angeschlossen, während der zweite Anschluß über den Umschalter 10.1 an den Knoten geführt ist, der aus dem Schalter 10.2 und dem einen Anschluß des Ankers 7 gebildet wird. Die umschaltbare Feldwicklung 1 wie auch die Feldwicklung 2 sind so angeordnet, daß sie im Motorbetrieb vom Hauptstrom gleichsinnig im Sinne einer Feldverstärkung geschlossen werden.

Im folgenden wird die Wirkungsweise dieser Schaltungsanordnung beschrieben.

Um mit Universalmotoren zu bremsen, muß das Feld oder der Anker umgepolt werden. Nach dem Abschalten der Spannungsversorgung an den Klemmen 11 und 12 und dem Betätigen der Umschalter 10, 10.1 und 10.2 wird die umschaltbare Feldwicklung 1 dem Anker 7 über den Widerstand 4 und die Diode 3 parallelgeschaltet. Dadurch steigt der Bremsstrom rasch an. Erreicht der Spannungsabfall über der umschaltbaren Feldwicklung 1 etwa den Wert der Zenerdiode 8, dann beginnt ein Strom durch die Feldwicklung 2 zu fließen. Da diese Feldwicklung im entgegengesetzten Wicklungssinn durchflossen wird, entsteht eine Feldschwächung, die

den Bremsstrom soweit reduziert, daß während des gesamten Bremsvorganges die Ankerspannung in etwa gleich ist. Die Höhe des Bremsstromes kann durch den Wert der Zenerdiode 8 und den Widerstand 4 eingestellt werden. Der Widerstand 4 kann auch entfallen, wenn eine Zenerdiode 8 mit einem entsprechenden Spannungswert ausgewählt wird.

In Fig. 2 ist der zeitliche Verlauf des Bremsstromes in der Feldspule 1 dargestellt und zusätzlich der niedrigere Stromverlauf aufgezeichnet, der durch die Feldwicklung 2 fließt. Die Stromverläufe durch die Feldwicklungen (siehe Fig. 2) sind bis nahezu zum Stillstand des Ankers 7 konstant. Für mit Wechselstrom betriebene Elektromotoren muß sichergestellt werden, daß bei Bremsbetrieb die Erregung der Maschine ausreichend in derselben Richtung erfolgt. Dies wird dadurch erreicht, daß der Kondensator 6 über den Widerstand 5 und die Diode 3 auf den Spitzenwert der Wechselspannung aufgeladen wird. Bei Beginn der Bremsung entlädt sich der Kondensator 6 über den Widerstand 5 auf die Feldwicklung 1 und leitet so den Bremsvorgang in einer reproduzierbaren Weise ein.

Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, ist besonders vorteilhaft bei dieser Schaltungsanordnung, daß der Strom durch die umschaltbare Feldwicklung 1 erheblich größer ist als der in der Feldwicklung 2. Dadurch ist es möglich, die zur Regelung des Bremsstromes notwendigen Bauelemente mit entsprechend niedrigerer Verlustleistung auszuliegen.

Ein weiteres, vereinfachtes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 3 zu sehen. In dieser Schaltungsanordnung ist der Schalter 10.2 überflüssig geworden. Hier ist die umschaltbare Feldwicklung 31 über die Parallelschaltung vom Umschalter 30 und der Zenerdiode 38 an die Feldwicklung 32 angeschlossen, während der zweite Anschluß der Feldwicklung 32 mit dem Anker 7 verbunden ist. Der zweite Anschluß der Feldwicklung 31 ist im Bremsbetrieb einerseits mit dem Umschalter 30.1 an den Widerstand 34 angeschlossen, der ebenfalls auf den gleichen Anschluß des Ankers 7 geführt ist. Andererseits ist im Motorbetrieb die umschaltbare Feldwicklung 31 über den Umschalter 30.1 mit der Anschlußklemme 11 verbunden. Parallel zur umschaltbaren Feldwicklung 31 ist die Reihenschaltung aus dem Kondensator 36 und dem Widerstand 35 an den Umschalter 30 angeschlossen. An diesem Punkt ist ebenfalls die Diode 33 in Flußrichtung mit dem anderen Anschluß des Ankers 7 verbunden, der zur Netzklemme 12 geführt ist.

Die Wirkungsweise dieser Schaltungsanordnung ist die gleiche wie die in Fig. 1 beschriebene, so daß sich eine weitere Erläuterung erübrigt. Der Vorteil in dieser Schaltungsanordnung besteht darin, daß der Schalter 10.2 nicht mehr benötigt wird.

Ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Fig. 4 dargestellt. Hier wird anstelle des Schalters 10.2 ein Halbleiterschalter 47 eingesetzt, dessen Kollektor über die Diode 49 mit der Klemme 11 bzw. einem Anschluß der Feldwicklung 42 verbunden ist. Der Emitter des Schalttransistors ist über die Umschalter 40 und 40.1 mit dem einen Anschluß der umschaltbaren Feldwicklung 41 verbunden. Die Basis des Halbleiterschalters 47 geht zum Mittenabgriff, der aus der Zenerdiode 48 und dem Widerstand 44 gebildet wird. Der zweite Anschluß der Zenerdiode 48 ist mit dem zweiten Anschluß der umschaltbaren Feldwicklung 41 verbunden, während der zweite Anschluß des Widerstandes 44 an den Anschluß des Emitters des Halbleiterschalters 47 geführt ist. Die Feldwicklungen 41 und 42 sind über die

Diode 43 und den Umschalter 40 miteinander verbunden. Eine weitere Beschreibung der Bauelemente ist nicht notwendig, da sie identisch ist mit der in Fig. 1 angeführten Ausführung.

Die Wirkungsweise der in Fig. 4 dargestellten Schaltungsanordnung ist vergleichbar mit der des Bremsstromes in Fig. 1. Steigt am Mittenabgriff der Reihenschaltung, die aus der Zenerdiode 48 und dem Widerstand 44 gebildet wird, die Spannung über den Schwellwert des Halbleiterschalters 47 an, dann wird dieser leitend. Durch die Feldwicklung 42 fließt nun ein Strom über die Diode 49 und die Kollektor-Emitter-Strecke des Halbleiterschalters 47, der im Sinne einer Feldschwächung wirkt. Damit wird der Bremsstrom durch den Anker 7 konstant gehalten.

Wie aus Fig. 5 zu ersehen ist, sind auch hier die Ströme durch die Feldwicklungen 41 und 42 nahezu über den gesamten Bremsweg konstant. Auch hier ist besonders vorteilhaft, daß über die Zenerdiode 48 und den Widerstand 44 nur ein kleiner Teilstrom des Gesamtstromes fließt.

Die dargestellten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele eignen sich für Universalmaschinen, die am Wechselspannungsnetz betrieben werden. Werden die Universalmaschinen mit Gleichspannung versorgt, dann vereinfachen sich die vorgeschlagenen Schaltungsanordnungen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung für Gleichstrombetrieb ist in Fig. 6 dargestellt. Im Motorbetrieb sind die Feldwicklungen 61 und 62 über die Diode 66 zum Anker 7 in Reihe geschaltet. Der Schalter 64, der am Mittenabgriff angeschlossen ist, der von der Feldwicklung 61 und der Diode 66 gebildet wird, und zum Mittenabgriff führt, der aus der Feldwicklung 62 und einem Anschluß des Ankers 7 gebildet ist, ist in dieser Position geöffnet. Parallel zu der Reihenschaltung aus Feldwicklung 61 und Diode 66 ist antiparallel eine Diode 65 geschaltet.

Die Wirkungsweise dieser Schaltungsanordnung wird im folgenden beschrieben.

Im Motorbetrieb ist die Diode 65 nahezu wirkungslos, so daß bei geöffnetem Schalter 64 der bekannte Reihenschlußmotor vorliegt. Wird die Versorgungsspannung abgeklemmt und gleichzeitig der Schalter 64 geschlossen, dann wird die Feldwicklung 62 wirkungslos. Es setzt ein Bremsstrom über die Feldwicklung 61 ein, der über die Diode 65 zum Anker 7 fließt und den Anker bis zum Stillstand abbremst. In dieser Schaltungsanordnung wird der Bremsstrom nicht geregelt. Die Höhe des Bremsstromes hängt ab von der Erregung der Maschine.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Fig. 7 dargestellt. Hier werden zu den Feldwicklung 71 und 72 antiparallel geschaltete Dioden in Reihe zum Anker 7 angeordnet. Die Wirkungsweise dieses Reihenschlußmotors ist die gleiche wie in Fig. 6.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Fig. 8 dargestellt. Anstelle von Umschalt-dioden wird ein Umschalter 83 verwendet, der die umschaltbare Feldwicklung 81 zum Bremsen an den Anker 7 anschließt. Ein Schalter 84 verbindet das noch freie Ende der umschaltbaren Feldwicklung 81 mit dem Mittenabgriff, der von der Feldwicklung 82 und dem zweiten Anschluß des Ankers 7 gebildet wird. Auch in dieser Schaltungsanordnung ist die Wirkungsweise wie die in Fig. 6 beschriebene.

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Abbremsung eines Reihenschlußmotors, vorzugsweise eines Universalmotors, mit einer zur Abbremsung des Motors umschaltbaren Feldwicklung und mit Mitteln zur Begrenzung des Bremsstromes, wobei die Feldwicklung dem Anker parallelgeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannungsabfall an der teilweise umgeschalteten Feldwicklung (1; 31; 41) gemessen wird, und daß bei Überschreiten einer vorgegebenen Spannung im Sinne einer Feldschwächung ein Strom durch die nicht umgeschaltete Feldwicklung (2; 32; 42) fließt.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur umschaltbaren Feldwicklung (1; 31; 41) ein RC-Glied (5, 6; 35, 36; 45, 46) angeordnet ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das RC-Glied (5, 6; 35, 36; 45, 46) über eine Diode (3; 33; 43) aufladbar ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebene Spannung durch eine Zenerdiode (8; 38; 48) bestimmt ist, die an die umschaltbare Feldwicklung (1; 31; 41) angeschlossen ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur umschaltbaren Feldwicklung (1; 31; 41) Mittel zur Einstellung des Bremsstromes, wie beispielsweise ein Widerstand (4; 34; 44) in Reihe geschaltet ist.
6. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei in Reihe geschalteten Feldwicklungen (31, 32) im Bremsbetrieb zwischen der umschaltbaren Feldwicklung (31) und der nicht umschaltbaren Feldwicklung (32) eine Zenerdiode (38) geschaltet ist, und daß die umschaltbare Feldwicklung (31) über eine Diode (33) und Widerstand (34) dem Anker (7) parallelgeschaltet ist.
7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur umschaltbaren Feldwicklung (41) eine Reihenschaltung aus Zenerdioden (48) und Widerstand (44) angeordnet ist, und daß an dem Mittenabgriff der Reihenschaltung eine Teilspannung abgegriffen wird, die einen Halbleiterschalter (47) ansteuert, der den Strom durch die nicht umschaltbare Feldwicklung (42) steuert.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterschalter (47) die Feldwicklung (42) über eine Diode (49) dem Anker (7) parallelgeschaltet ist.
9. Schaltungsanordnung zum Abbremsen eines mit Gleichstrom versorgten Reihenschlußmotors, vorzugsweise eines Universalmotors, mit einer zur Abbremsung des Motors umschaltbaren Feldwicklung und mit Mitteln zur Begrenzung des Bremsstromes, wobei die Feldwicklung dem Anker parallelgeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse der umschaltbaren Feldwicklung (61) über antiparallel geschaltete Dioden (65, 66) mit dem einen Anschluß des Ankers (7) in Reihe geschaltet sind, und daß im Bremsbetrieb eine Verbindung zwischen dem anderen Anschluß des Ankers (7) und dem Abgriff zwischen der umschaltbaren Feldwicklung (61) und einer Diode (66) gegeben ist.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß beide Feldwicklungen (71, 72) über antiparallel geschaltete Diodenpaare (75, 76; 77, 78) mit dem Anker (7) in Reihe geschaltet sind, und daß im Bremsbetrieb die Mittenabgriffe der Reihenschaltungen verbunden sind, die aus den Feldwicklungen (71, 72) und den Dioden (76, 77) gebildet sind.

3802419

1/4

12 Fig.: 12: 12

FIG. 1

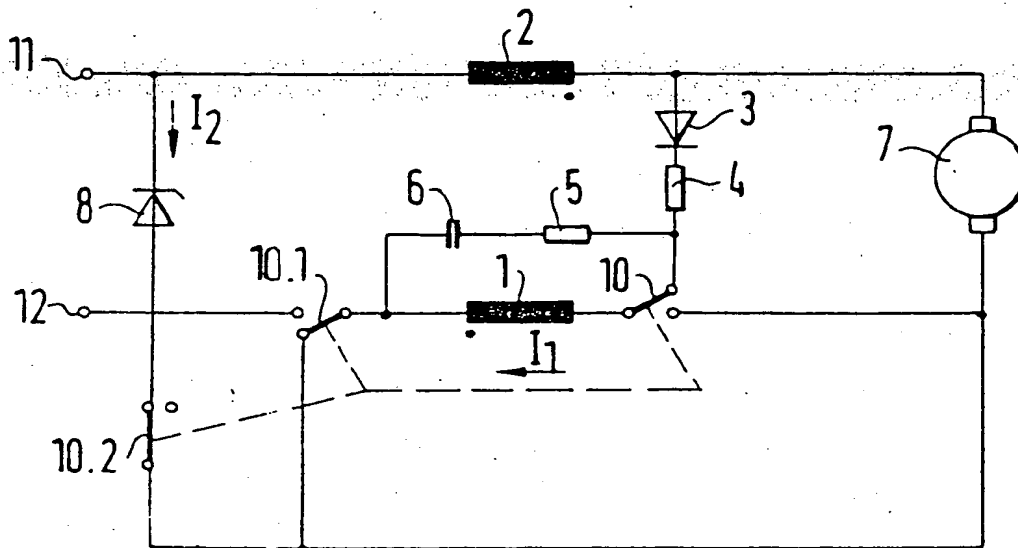


FIG. 2

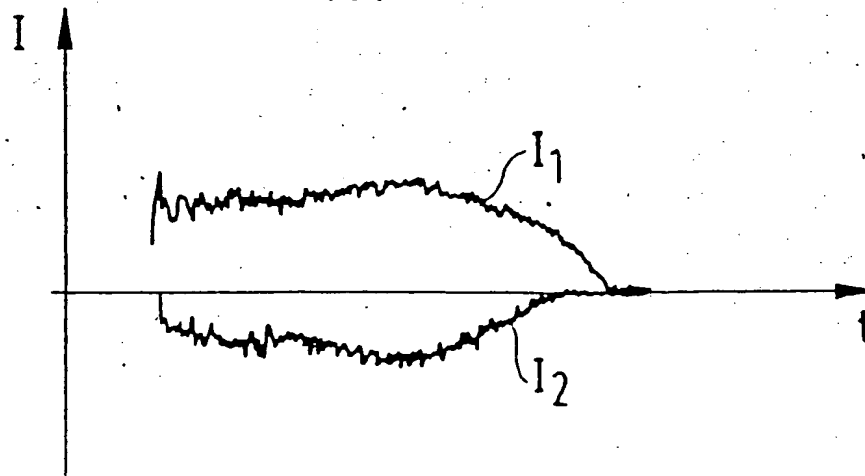




FIG. 3

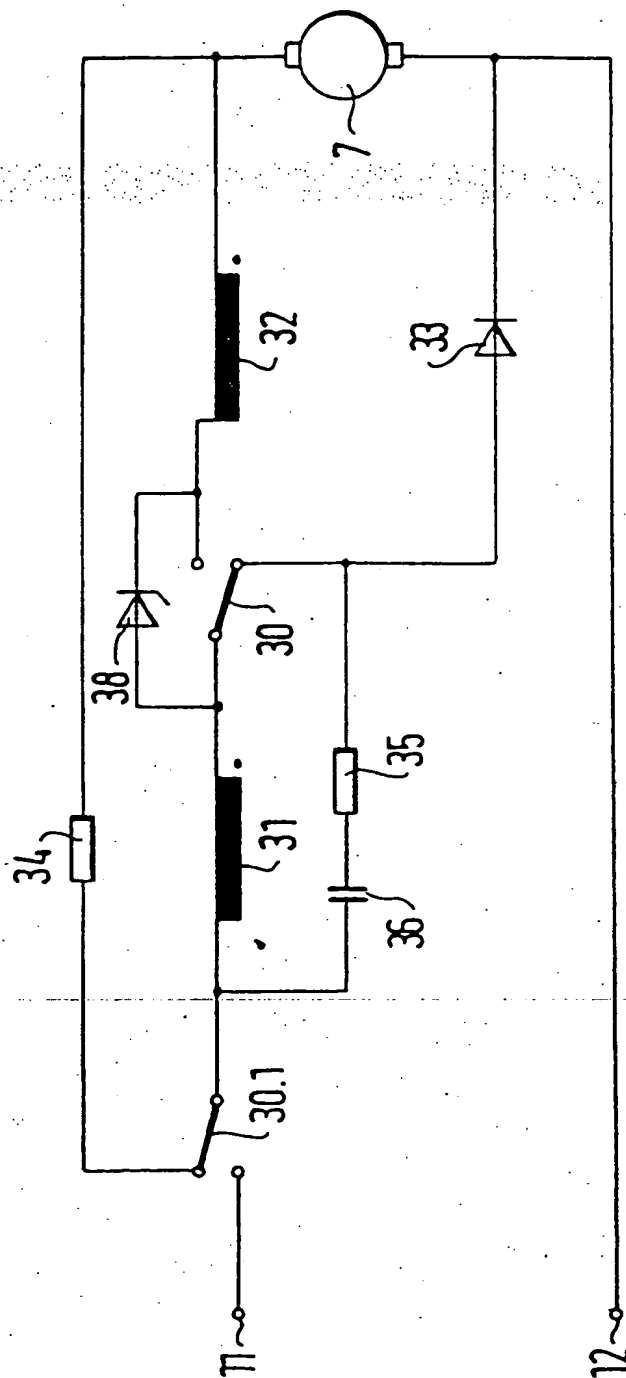


FIG. 4

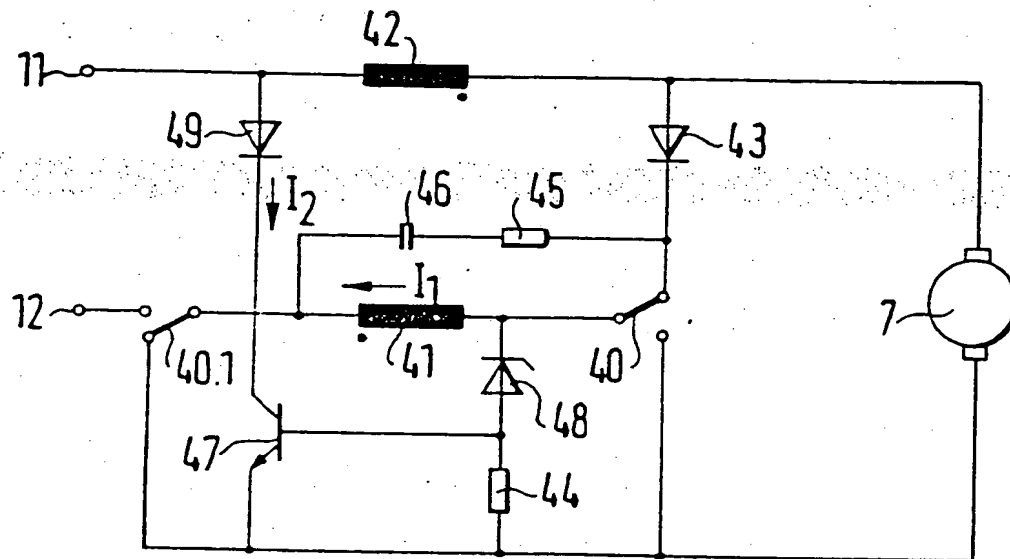


FIG. 5

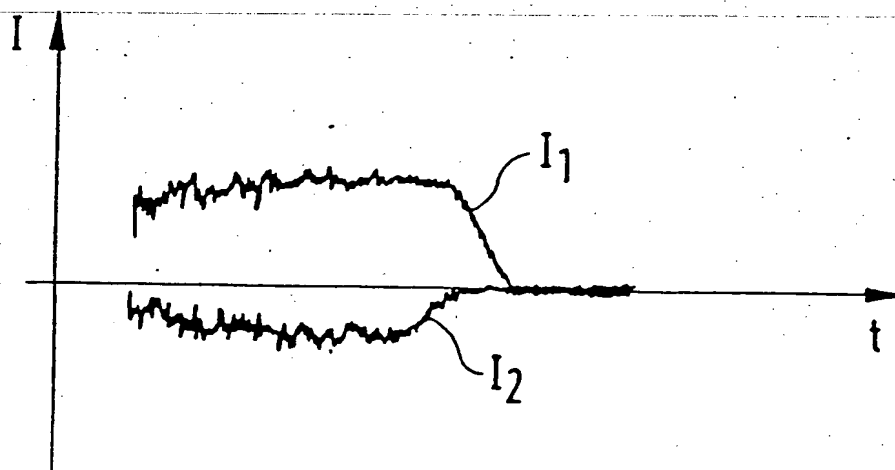


FIG. 6

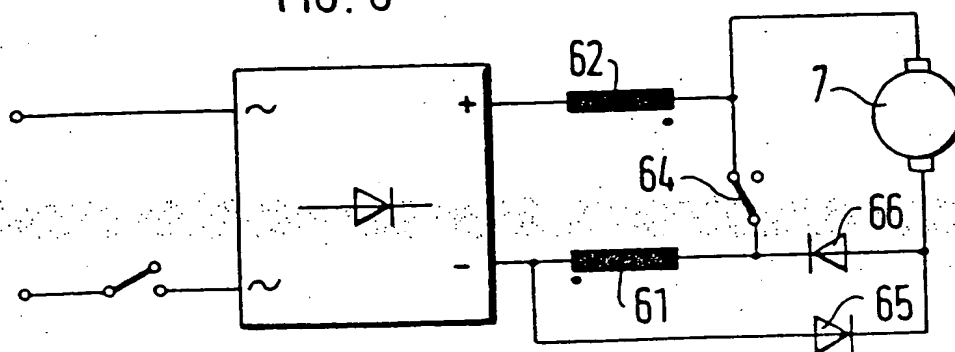


FIG. 7

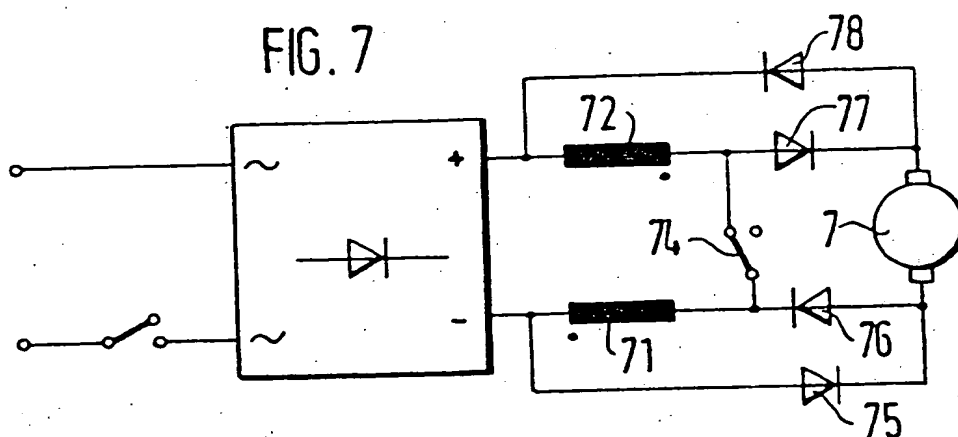


FIG. 8

